

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЯРАЗРЕШЕННОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КРИСТАЛЛОВ ТОПАЗА ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ СИНХРОТРОННЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

В работе исследованы спектры люминесценции (СЛ) и возбуждения люминесценции (СВЛ) кристаллов природных топазов  $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F},\text{OH})_2$  разных цветовых оттенков (розового и голубого) при возбуждении синхротронным излучением ВУФ-диапазона. СВЛ и СЛ в области 2.5 – 35 эВ, кинетики ее затухания при селективном возбуждении измерены с использованием техники время-разрешенной спектроскопии в ВУФ-области (4-35 эВ) на станции SUPERLUMI (Гамбург, Германия) при температурах 7 и 295 К. Измерения концентрации фтора и ОН-групп методами резерфордского обратного рассеяния, ядер отдачи и ядерных реакций реализованы на циклотроне УГТУ-УПИ.

Люминесценция голубого топаза при возбуждении ниже края фундаментального поглощения (КФП) ( $E_{exc}=7.5$  эВ,  $E_g \approx 9.5$  эВ,  $T = 295$  К) содержит две полосы свечения – 2.6 эВ и более интенсивную 3.1 эВ (рис.1). СВЛ свечения 3.1 эВ имеет широкую полосу в области энергий 5.5-8.5 эВ с максимумом в 7.5 эВ, постоянная времени кинетики затухания этой люминесценции лежит в мкс-диапазоне. При той же температуре и энергии возбуждения в розовом топазе наблюдается похожий СЛ, однако максимумы свечений имеют энергию 2.6 и 3.3 эВ. В СВЛ более интенсивного свечения 3.3 эВ разрешаются отдельные полосы 6.2 и 8 эВ.

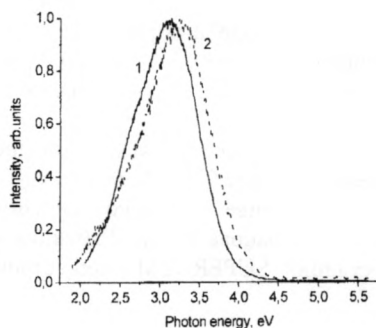


Рис.1. Спектр люминесценции голубого (1) и розового (2) топаза при  $E_{exc}=7.5$  эВ,  $T = 295$  К

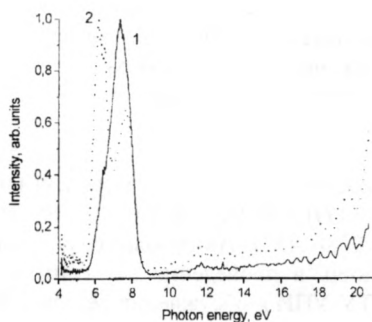


Рис.2. Спектр возбуждения люминесценции голубого (1) и розового (2) топаза  $E_{emiss} = 3.1$  эВ

При понижении температуры до 7 К в СЛ голубого топаза наблюдается перераспределение интенсивности в пользу полосы 2.6 эВ при энергиях возбу-

СВЛ для люминесценции 2.6 эВ находится в области 6.2 эВ. Вид низкотемпературного СВЛ розового топаза не изменяется значительно по сравнению с комнатной температурой.

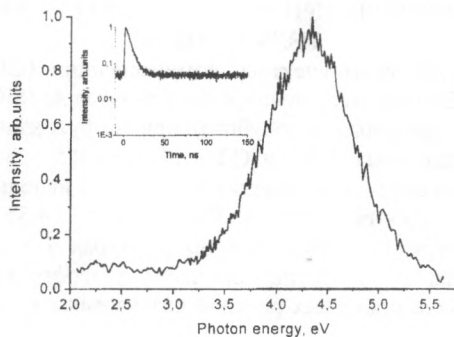


Рис.3. Спектр люминесценции красного топаза  $E_{exc}=9.9$  эВ,  $T=295$  К и кинетика затухания свечения 4.3 эВ

Только в СЛ розового образца (рис.3) при возбуждении выше КФП обнаружена полоса свечения 4.3 эВ с короткой составляющей в кинетике около 5 нс и мкс-компонентой. Характер возбуждения свечения 4.3 эВ позволяет отнести его к собственным. Сходные полосы были обнаружены ранее в некоторых бинарных и сложных оксидах с низкой симметрией кристаллической решетки и отнесены к свечению автолокализованных экситонов.

Исследование кристаллов методами резерфордского обратного рассеяния, ядер отдачи и ядерных реакций показало разницу концентраций ОН-групп в образцах (больше в голубом кристалле), для фтора подобных различий не обнаружено. Наблюдаемая разница в люминесценции голубого и розового топаза может быть, таким образом, связана с разницей концентраций в кристаллах топаза ОН-групп.

Работа выполнена при частичной поддержке CRDF (научно-образовательный центр "Перспективные материалы", Рес.005 (ЕК-005-XI), (Y1-P-05-17)), РФФИ (грант 05-02-16530) и программы Университеты России (грант UR.02.01.432). Автор благодарит доцентов В.Ю. Иванова и О.В. Рябухина за помощь в проведении экспериментов на станции SUPERLUMI, циклотроне УГТУ-УПИ и обсуждении результатов.